
22102128611

vom Verf

Max Schultze

De structura cellularum fibrarumque nervearum.

1868.

AD AVDIENDAM ORATIONEM

QVA

CVM IVDICIA QVINQVE ORDINVM

VNIVERSITATIS FRIDERICIAE GVILELMIAE RHENANAE

DE

LITTERARVM CERTAMINIBVS

ANNI MDCCCLXVII—MDCCCLXVIII FACTA

TVM NOVAE QVAESTIONES

ANNO MDCCCLXVIII—MDCCCLXIX

PROPOSITAE RENVNTIABVNTVR

DIE IV MENSIS AVGVSTI HORA XI HABENDAM

EA QVA PAR EST OBSERVANTIA

INVITAT

MAXIMILIANVS SCHVLTZE

ORDINIS MEDICORVM H. A. DECANVS.

Praecedunt

Observationes de structura cellularum fibrarumque nervearum.

BONNAE

FORMIS CAROLI GEORGI.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Inter anatomiae microscopicae partes vix ulla per proxima superiora lustra ita progressa est quam doctrina de terminatione nervorum peripherica. Qua de re nemo dubius esse potest ubi primum animum convertit in ea quae histiologorum operibus de terminatione nervorum in organis sensuum in lucem prolata sunt, ubi primum meminit partim qua ratione certiores facti simus observationibus microscopicis de nervorum terminatione in stratis epithelialibus, in glandulis, partim operum de nervis musculorum, de organis electricis e. q. s. s.

Quae cum ita sint, mireris fortasse quod de structura penitiori nervearum fibrarum earumque initio centrali, id est de cellulis nerveis cerebri et medullae spinalis recentissimis temporibus paulum tantum novi comperimus. Egregium sane fructum percepimus conclamato illo opere Ottonis Deitersii [1]) qui ex una quaque cellularum nervearum cornuum medullae spinalis et anteriorum et posteriorum ex quibus fibrae nerveae originem ducunt, unam modo fibram, quam dicunt Axencylinderfortsatz peripherice dilabi demonstravit, ceteros autem processus illarum cellularum nervearum multipolarium subtili modo ramulorum instar diffundi. Quod fere unum maioris momenti inventum illis in rebus adhuc mansit et quod cum unum exstaret in physiologia nervorum systematis multum valere non potuit.

Qui fibras nervorum medullares nervos cerebro-spinales formantes primi observarunt, statim quaesiverunt, num illae ultima essent elementa nervorum fibrosa. Cum autem Remakius cylindrum axis invenerat, aliorum virorum doctorum de illo observationibus collatis, physiologi magis magisque in eam sententiam inclinabant, cylindrum illum simplicem esse neque in partes fibrillares distribui posse. Nam etsi iam Remakius viderat illum tenuissime striatum esse eandemque observationem alii affirmarunt et amplificarunt, tamen in novissima

---

1) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere. Herausgegeben u. bevorwortet von Max Schultze. Braunschweig 1865.

libri sui editione (Handb. der Gewebelehre 1867 p. 242) Koellikerus annotat: Es fehlen somit für einmal alle und jede bestimmtere Beweise für eine fibrilläre Beschaffenheit der Axencylinder.

In fibris autem nervosis medulla carentibus aliter res se habet: nam ex quo tempore demonstravi, fibras nervi olfactorii in membrana narium pituitaria e fasciculis subtilissimarum fibrillarum nervearum constare[1]), idemque pertinere ad fibras nervi sympathici medulla carentes, a multis observationes proditae sunt quibus nostra opinio satis affirmatur[2]). Etiam structuram processuum ramificatorum magnarum cellularum nervearum fibrillarem esse, quod primo dubitanter modo dixerunt, paullatim quoque die certius assumitur. Quod equidem primus certissime annotavi in praefatione operis Deitersiani iam supra citati, Frommannus autem argento nitrico adhibito demonstravit[3]) Koellikerus denique eandem sententiam secutus in novissima editione histiologiae (l. c. p. 276) imagine dilucidavit.

Quibuscum observationibus de cellularum nervearum processuum compositione fibrillari, aliae de structura materiae cellularum nervearum ipsius fibrillari cohaerent. Sunt enim qui dicant nucleos nucleolosque cellularum nervearum initia esse fibrarum et systematis fibrarum in processus cellularum transeuntium. Praesertim in cellulis nervi sympathici gangliorumque spinalium nonnullas fibras per cellulae substantiam percurrere et in nucleum vel nucleolum intrare viros doctos dixisse notum est. Alii fibrillas cum nucleo et nucleolo coniunctas esse negant, sed structuram cellularum nervearum magis minusve fibrillarem esse statuunt. Huc pertinent ea quae Remakius, nosmet ipsi, Koellikerus, Buchholzius de cellulis nerveis animalium evertebratorum, Schwalbius de gangliis spinalibus alii observarunt.

In illam rem quae mihi summi momenti videtur esse, nuperrime inquisitionibus permultis maxime in cerebri medullaeque spinalis cellulis factis animum converti. Praecipue cellulas loborum electricorum cerebri Torpedinis, de quibus iam Harlesius[4]) commemorat, nucleum cum fibra nervea coniunctum esse id quod in Torpedine nemo hucusque denuo inquisiverat, recentes accurate perspexi et praecipue cylindrorum axis processus omninoque cylindrorum axis fibrarum medullarium structuram respexi. Observationes institui partim in recentissi-

---

1) Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut. Halle 1862, p. 66 u. 67.

2) Cf. Waldeyer Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. XX. 1863. p. 202.

3) Virchow's Archiv Bd. 31 pag. 129.

4) Müller's Archiv etc. 1846, p. 283.

mis sive sero iodato sive liquore cerebrospinali separatis cellulis fibrisque, partim acido hyperosmico usus sum in solutione 1—$^1/_2$ % quo durescunt cellulae et fibrae sine coagulatione subtilisque structura fibrillaris optime conservatur, quod iam cum de retina scribebamus demonstravimus. Usus sum denique acido chromico in solutione $^1/_{40}$—$^1/_{20}$ % et Kali bichromico in solutione 1—$^1/_2$ % quae multi ad tales observationes instituendas usurpare solent.

Summa eorum quae inveni haec est:

1) Substantia magnarum cellularum nervearum multipolarium medullae spinalis, loborum electricorum Torpedinis, corticis denique cerebri et cerebrelli constat e permultis fibrillis in diversissimas directiones se diffundentibus et e substantia granulosa interfibrillari. Fibrillae summam cellularum partem efficiunt praecipue quod ad corticem attinet quo clarissime observari possunt, contra circa nucleum granulosa substantia superare videtur. Crassitudo autem fibrillarum inter se diversa est; plurimae ita subtiles sunt, ut vix eas metiri possimus; sunt autem nonnullae usque ad crassitudinem $^1/_2$ Micromillimetri. Fibrae in diversissimas directiones in cellula diffunduntur; cursum autem regulariorem videre possumus illis locis quibus ex materia cellulari processus formantur. Ibi enim fibrillae quae in processibus paribus intervallis inter se distant, directione radiali in materiam cellularum distribuuntur, quo loco oculorum aciem subterfugere solent. Fibrillae ex singulis processibus in cellulam confluentes diversissima ratione sese innectunt neque unquam mihi contigit, ut unam earum per totam cellulam oculis secutus sim. In parte interiore cellularum hic vel illic ordinem fibrarum quasi concentricum circa nucleum vidimus. Fibrillae eo difficilliores sunt observatu, quo magis materia interfibrillaris pigmento colorata est, id quod in maioribus minoribusque cellulis multipolaribus et cerebri et medullae spinalis et in cellulis loborum electricorum Torpedinis saepe fit, in quibus annis crescentibus color augetur. Cellulae nerveae exemplaris cuiusdam maximi Torpedinis, viginti unum digitos longi ita coloratae erant (Cf. Fig. 1), ut structura fibrillaris vix videri posset; contra in exemplaribus sedecim digitos longis, et in parvis, circa novem digitos longis structura fibrillaris satis apparebat, in quibus aut plane deerat color aut non satis erat explicatus (Cf. Fig. 2).

2) Processus harum cellularum omnes structuram exhibent fibrillarem. Qui autem ramificati sunt una cum fibrillis substantiam continent granulosam interfibrillarem et magis granulati videntur quam processus quem dicunt Axencylinderfortsatz, qui ramificationes non praebet. Attamen hic cylinder axis eodem modo e fibrillis clarissime componitur, quae e substantia cellularum in unum convergentes

initio compluria granula interfibrillaria inter se continent, postea vero arctius coniunguntur (Cf. Fig. 1 et 2a). Illae fibrillae in radicibus processuum cylindrorum axis, in cellulis medullae spinalis et maxime laborum electricorum Torpedinis ita apparent, ut quin exstent dubitari minime possit. Quo tenuior fit processus ita ut ipse cylinder formetur, substantia interfibrillaris fere omnino evanescit, parva modo copia substantiae cuiusdam subtilissime granosae persistit. Fibrillae autem apparent lineis aequis intervallis distantibus clarissime visu, quae per totam crassitudinem cylindri axis pertinent neque corticem solam formant, ut putavit Remakius qui lineas illas iam commemoravit.

Materia interfibrillaris processuum ramificatorum saepe pigmento coloratur, quod praecipue in cellulis nerveis magnorum exemplarium Torpedinis observari potest, ubi prope cellulae corpus quamvis ab eo separatae, fere omnes processus ramificati crassiores pigmentum praebent coacervatum, granulosum, flavum, saepissime uni lateri substantiae fibrillaris infixum (Cf. Fig. 1). Tales varicositates coloratae bis vel ter iterari possunt in uno processu crebroque ubi ramuli exeunt cernuntur.

Illorum processuum fibrillas singulas quasi e truncis in ramos persequi possumus. Ita ramificatio nil aliud esse videtur, nisi isolatio singularum fibrillarum, qua etiam cum fibrillae e ramulis erumpant asperitas superficiei efficitur. Ramificatio processuum cellularum Torpedinis celerrime fit ita ut paullo post subtilissimae modo fibrillae separatae restent.

3) Circa processum cylindri axis cum e cellulae corpore nata sit paullo post vagina substantiae medullaris formatur. Quod adhuc singulatim modo observatum in magnis cellulis loborum electricorum plus centies vidimus. Adhibito enim sero iodato pro macerandi adiumento, mox eo veni ut paene in una quaque cellula processum cylindri axis et in multis earum vaginam quoque observare potuerim. Acido autem chromico Kalique bichromico, ad cellularum processus demonstrandos aptissimis, substantia medularis ita fragilis fit ut in separandis fibris discerpendo dilabatur. Sed adhibito sero iodato vagina glutinosa diutius conservatur. Initium capit vagina fere repente sive propius cellulam sive longius ab ea remota.

Cylinder axis sicut ab origine e fibrillis constat, quae e cellula confluentes eum efficiunt, ita in peripheria sicut notum est saepe quoque in fibrillas distribuitur. Nam cum in processibus ramificatis observari possit, quomodo ramificatione singulae fibrillae quasi isolentur, idem quadrare videtur ad cylindrum axis in peripheria in ultimos ramulos exeuntem.

4) Quem ad finem veniant ramificati processus inprimis cellularum loborum electricorum Torpedinis dicere certi quidquam nequeo. Nunquam enim ramulum in vaginam medullarem transeuntem vidi, id quod Deitersius de parte quadam medullae spinalis opinatus est, neque unquam anastomosin vidi duarum cellularum sive crassis sive tenuibus ramulis factam, quam delineavit Rudolfus Wagnerus. Nam meis praeparatis ad illas separandas factis, quae quam prosperrime evenisse contendere licet, nunquam similes imagines accepi. Subtiles fibrillae e distributis ramificatis processibus exeuntes haud dubie gravissimas functiones habent quare certe diversissimas coniunctiones ineunt. Quominus autem illas coniunctiones observemus, magna tenuitas subtilitas et quantum videri potest via pro re satis longa quam percurrere coguntur, priusquam cum aliis sese coniungere queant, impedimento sunt.

Processum quem dicunt Axencylinderfortsatz, hic denique commemorandum est me in cerebro Torpedinis nunquam nisi simplicem in unaquaque cellula invenisse, quod convenit cum observationibus meis iam antea institutis, de quibus in Deitersiano libro paucis verbis dixi [1]) dissentiente Rudolfo Wagnero, qui in nonnullis cellulis duos processus delineavit qui non ramificati in vaginam medullarem transirent.

5) Systema fibrillarum recentissimis temporibus persaepe descriptum quod e nucleo et nucleolo originem ducere fertur, equidem nunquam reperire potui. Neque in cellulis nerveis medullae spinalis mammalium, neque in cellulis cerebri unquam eiusmodi quidquam satis perspicue videre potui. Multas quidem subtiles cellularum fibrillas superficiem nuclei tangere ibique decussari consentaneum est (Cf. Fig. 3): fibrillas autem cum nucleo connexas esse aut in eum transire equidem non perspexi. Cum praesumpsissem in cellulis loborum electricorum cerebri Torpedinis commodissime observandis, observationes originis fibrillarum e nucleo nucleoloque si qui adessent faciliores factum iri, nuperrime Nicaeae summa cum assiduitate et cautione in has cellulas nerveas inquisivi sed neque in recentibus neque adhibitis chemicis reagentibus quorum nonnullae ex. gr. acidum hyperosmicum et Kali bichromicum structurae fibrillaris cellularum nervearum admirabilia exempla praebent, fibrillas cum nucleo aut nucleolo coniunctas esse videre potui. Itaque illam rationem fabrillarum oriundarum quam Frommannus potissimum et Arnoldius defenderunt, interim abnormem habere cogor neque nisi parcissime eam inveniri arbitror.

---

1) l. c. p. 57 Anm.

6) Ex iis quae hucusque exposui, sententia nostra de structura fibrarum nervearum haec est: gravissimum structurae elementum tenuissimae fibrillae videntur, quibus nomen tribuendum propono fibrillae nerveae primitivae, quae separatae inveniuntur et in substantia grisea cerebri et medullae spinalis scilicet ultimi et tenuissimi ramuli processuum cellularum nervearum et in periphericis nervorum terminationibus, ubi ramificatione cylindrorum axis exoriuntur. Processus cellularum nervearum omnes crassiores, priusquam in ramos exeant, fasciculi sunt harum fibrillarum primitivarum substantia interfibrillari conglutinatarum. Quod idem attinet ad processus ramificatos et ad cylindros axis omnium fibrarum medullarium nisi ita subtiles sunt ut ex una fibrilla primitiva constent, quae in organis centralibus systematis nervosi exstare videntur.

Sicut fibrae nerveae crassiores ita etiam omnes cellulae multipolares e quibus cylindri axis peripherice percurrentes originem ducunt, maximam partem e fibrillis nerveis primitivis substantiaque interfibrillari constant. Fibrillae non in ipso harum cellularum corpore oriri sed per multos illos processus iam perfectae adduci videntur, quarum situs autem in cellulis mutatur ita ut ex illa mutatione inter alia qui dicitur cylinder axis efficitur, cuius fibrillae igitur ex diversissimis partibus systematis nervosi oriri possunt.

Sed aliae quoque organorum centralium cellulae nerveae, quae non in ipsa radice nervorum periphericorum sitae sunt eandem habent fibrillarem structuram velut cellulae maiores corticis cerebrelli et cerebri. Quare illae quoque cellulae fortasse nil nisi transitus fibrillarum alio loco perfectarum sunt, scilicet loci in quibus fibrillae inter se appropinquatae aut pro re separatae situ mutantur. Similem denique vim fortasse habent cellulae gangliorum spinalium et nervi sympathici, structuram fibrillarem praebentes, quarum processus parum adhuc noti sunt.

Ubi tandem origo et initium centrale fibrillarum tenuissimarum quaerendum est? Non nisi coniectando respondere licet. Fortasse huc pertinent innumerabiles minutae cellulae, quae in cerebro et cerebello positae sint, quarum partem modo satis exiguam accuratius novimus. Versamur in rebus prorsus incertis neque huius loci est amplius coniecturas persequi. Satis esse duxi hic observationes prodidisse, e quibus verisimile est, in maioribus cellulis nerveis cerebri et medullae spinalis initium centrale fibrillarum nervearum non exstare.

Sed aliud commemoratione haud indignum est, in quod observationibus meis ducimur, nimirum magis magisque palam fieri, perfectum consensum esse inter structuram penitiorem nervorum animalium vertebratorum et evertebratorum. De

cellulis eiusmodi consensus iam dudum fere inter omnes constat, fibrae autem nervorum animalium vertebratorum, imprimis fibrae medullares, comparari non posse visae sunt cum fibris animalium evertebratorum in quibus subtilissimas fibrillas ultimum structurae elementum omnium fibrarum nervearum efficere notum est. Omnibus quae supra de origine et structura cylindrorum axis exposuimus murus fere detrusus est qui erat inter nervos animalium vertebratorum et evertebratorum, transitusque factus est ut subtilior structura nervorum omnium animalium in principium commune reduci posse videatur.

Explicatio tabulae.

Fig. 1. Cellula nervea lobi electrici cerebri Torpedinis marmoratae adultae 21'' longae, pigmento flavo colorata, 350 magn. aucta. Processus permulti iique ramificati uno excepto quem dicunt Axencylinderfortsatz (a), circa quem vagina medullaris (a'—a') exstat. Processus ramificati omnes unum vel plures pigmenti flavi acervulos continent, qui lateri processuum infixi rarius inter fibrillas ipsas siti sunt. Omnes processus perspicue structuram fibrillarem praebent. Sero iodato per horas 24 adhibito isolata. Nucleolus vesiculam quandam vacuolae instar continet.

Fig. 2. Cellula nervea lobi electrici Torpedinis 16'' longae, 600 magn. aucta, sero iodato isolata post macerationem per horas 24. Structura fibrillaris facilior est visu quam in cellula figurae primae maiori pigmenti quantitate impleta. Processus ramificati et cylindri axis (a) nimis angusti spatii causa breviores delineati sunt. Nucleolus idem qui in fig. 1.

Fig. 3. Cellula nervea minor ex anteriore cornu medullae spinalis bovis, 600 magn. aucta, maceratione in sero iodato isolata. Processus partim breviter abscissi partim e. g. cylinder axis (a) breviores delineati quam in cellula ipsa conservati erant. Structura fibrillaris dilucidissime visu est praecipue in finibus abscissis processuum.

Fig. 4. Cylinder axis crassus e medulla spinali bovis, sero iodato isolatus post horas 24 macerationis, 600 magn. auctus.

Fig. 5. Fibra nervea medullaris crassa cerebri Torpedinis, recentissima, liquore cerebro-spinali adhibito isolata in qua cylindri axis structura clarissima est, 600 magn. aucta.




Fig. 1.

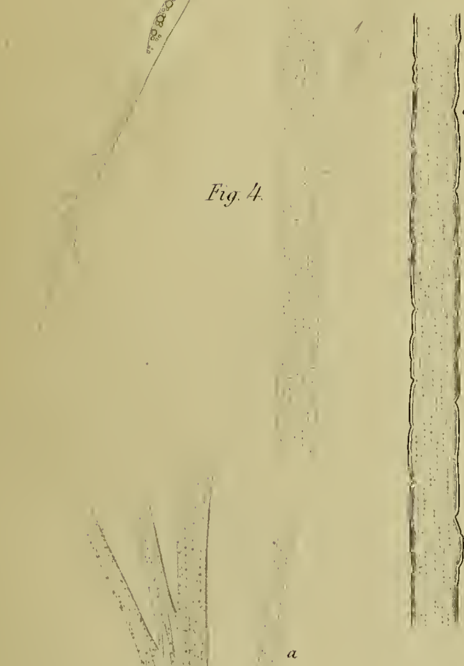

Fig. 4.




Fig. 5.
a

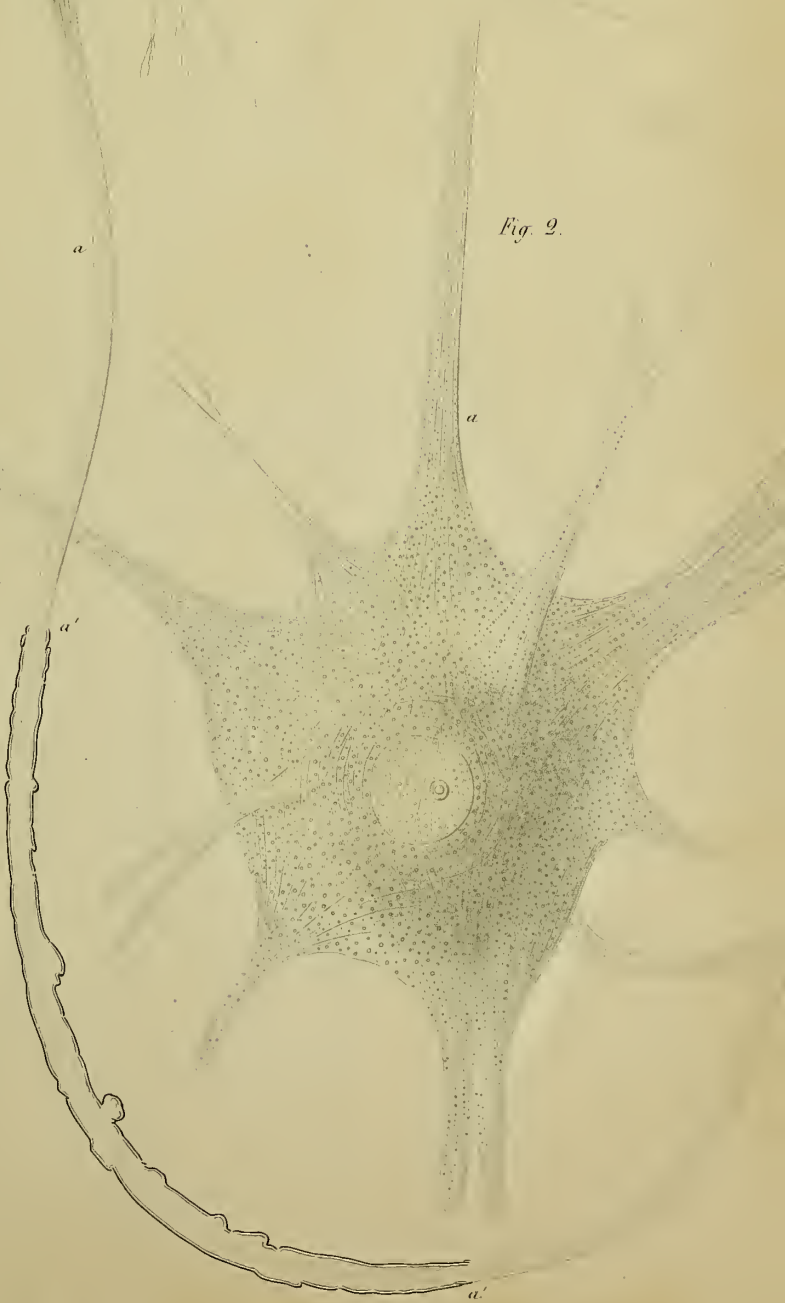

Fig. 2.
a
a'
a'


Fig. 3.
a
b
b